E/CONF.39/A/109
12 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.5.1

France

LA FORMULE DES BUREAUX DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Par C. BEAUMONT,
Ingénieur des Mines,
Directeur Technique du Bureau
de Recherches Géologiques et Minières,
Paris

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

LA FORMULE DES BUREAUX DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

C. BEAUMONT
Ingénieur des Mines
Directeur Technique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Paris.

1. Nous analyserons successivement dans notre exposé quelques conditions particulières de l'industrie minière, puis les possibilités qui s'offrent à un Gouvernement désireux de développer l'exploitation des ressources de son sol. Nous aboutirons ainsi à montrer l'intérêt de la formule des bureaux de recherches géologiques et minières, mise au point par la France.

a) S'il est un lieu commun de dire que les conditions de la vie moderne ont profondément modifié tous les domaines de l'activité humaine, le fait est particulièrement vrai dans celui que nous allons explorer dans cet exposé : celui de l'industrie minière. Par ce terme, nous entendons non pas seulement l'industrie extractive des minerais, hydrocarbures, et matériaux divers, considérée dans ses différentes phases (recherche, mise en exploitation, exploitation), mais également la recherche et l'exploitation des ressources hydrauliques souterraines, et toutes les applications de la géologie : travaux publics, génie civil, génie nucléaire, etc... Ce sont en définitive toutes les activités humaines liées à la connaissance du sous-sol dont nous allons examiner l'évolution.

Les caractéristiques de ces activités ont donc considérablement changé : il n'y a rien de commun entre la ruée vers l'or de la fin du XIXè siècle et la recherche longue et difficile de gisements profondément enfouis par des méthodes géophysiques et géochimiques, rien de commun entre le creusement du puits familial et le patient établissement de l'inventaire de ressources hydrauliques tendant à assurer l'approvisionnement en eau des grandes agglomérations.

b) Sur le plan technique, l'objet des recherches du géologue moderne est très différent de celui que poursuivait son aîné. Les gisements les plus faciles à mettre en évidence, ceux qui se signalaient au promeneur par un affleurement, par une anomalie de la morphologie ou de la végétation, ont été depuis longtemps découverts, sinon exploités. La quête du géologue s'oriente vers ce qu'il est convenu d'appeler les "gisements cachés", ceux qui se trouvent profondément enfouis sous une épaisse couverture de terrain superficiel, ou bien simplement masqués par une abondante végétation qui peut dissumuler au prospecteur l'affleurement pourtant très proche. Par ailleurs, alors que le géologue recherchait jadis un petit nombre de minerais usuels, il ne saurait maintenant rester indifférent à des éléments plus rares, autrefois considérés comme une curiosité minéralogique : presque tous les éléments de la classification de Mendéléef ont trouvé leurs usages spécifiques. Enfin, il faut souligner que la recherche minière, activée par la disparition des gisements riches à haute teneur, a dû s'orienter vers la mise en évidence de gîtes à très faibles teneurs, dans lesquels les minéraux utiles ne sont quelquefois pas visibles.

Dans le domaine de l'eau, la recherche est également plus difficile. Il est nécessaire de faire appel à des ressources de plus en plus profondes, alors que les conséquences de l'activité humaine sur les nappes souterraines posent des problèmes non seulement de quantités (importance des débits extraits), mais aussi de qualité (pollution due aux industries).

c) Sur le plan économique, l'évolution est aussi sensible. L'industrie extractive fut, jusqu'à un passé récent que l'on pourrait situer autour de la crise de 1929-1930, essentiellement spéculative. Le chercheur d'or ou de diamants pouvait, en cas de coup heureux, réaliser de substantiels bénéfices ; il est vrai que beaucoup se ruinaient ou menaient une existence misérable, mais la prospection avait néanmoins pour ressort la recherche d'un profit individuel direct. Le régime fiscal de l'époque laissait d'autre part au bénéficiaire la quasi-totalité de ses gains. De plus, la consommation des quelques minerais demandés par la métallurgie était sinon constante, du moins peu variable ; les cours des métaux usuels étaient en conséquence assez stables, et le prospecteur pouvait faire un pronostic, valable pendant de longues années, sur la valeur du minerai éventuellement découvert. Aujourd'hui au contraire, le marché des minerais, des hydrocarbures et des matériaux se caractérise par son instabilité. Dans les économies modernes en pleine évolution, les prévisions de consommation sont difficiles à faire : un ralentissement du rythme d'expansion peut venir infirmer complètement l'extrapolation d'une courbe de consommation. Les crises politiques internationales ont évidemment un effet désastreux, chaque Etat cherchant à se prémunir rapidement contre une pénurie dans ses approvisionnements de matière première. L'influence sur les cours de cette variation de la demande est extrêmement sensible : malgré les ententes internationales touchant un certain nombre de minerais, le prix des métaux varie dans de larges proportions : il suffit de rappeler, pour s'en convaincre, que le tungstène se vendait, au moment de la guerre de Corée, dix fois plus cher qu'à l'heure actuelle. L'abaissement relatif du coût des transports et des frets maritimes augmente encore l'instabilité de la vente minière d'une exploitation donnée : alors qu'autrefois une mine jouissait d'une certaine protection géographique, la découverte d'un nouveau gisement, même à des dizaines de milliers de kilomètres, peut venir compromettre gravement les possibilités de vente de ses produits.

d) Cette double évolution technique et économique a pour conséquence une modification très sensible des structures de la recherche minière, et plus généralement des activités de géologie appliquée.

Alors qu'autrefois la prospection et la recherche d'eau pouvaient être le fait d'un individu, la plupart des travaux doivent être maintenant réalisés par des équipes de chercheurs et d'ingénieurs solidement appuyés par des moyens matériels et financiers importants. La difficulté des conditions techniques de la recherche impose de recourir à des disciplines de plus en plus variées, donc à des chercheurs de formations diverses : géologues, géophysiciens, minéralogistes, chimistes, sondeurs, spécialistes du traitement des minerais, de l'épuration de l'eau, des problèmes de "réservoir", de mécanique des sols, etc... L'instabilité des conditions économiques condamne - sauf de rares exceptions - le prospecteur qui ne dispose pas de moyens suffisamment importants et qui ne peut étaler son effort sur de nombreuses années : il faut rappeler à cet égard que l'industrie minière est une industrie lourde, dans laquelle les réalisations ne suivent les premières découvertes qu'après plusieurs années de décalage ; l'existence de cycles dans les cours des minerais va à cet égard à l'encontre de ce qui serait nécessaire : il serait souhaitable que les recherches de nouvelles réserves soient faites en période de haut cours, alors que les bénéfices le permettraient, afin de mettre en évidence du minerai à haute teneur, exploitable dans les périodes de bas cours : l'euphorie des cours élevés, à la faveur desquels il est possible d'exploiter les minerais à basse teneur, ne pousse pas le mineur à exécuter des recherches, et les régimes fiscaux n'admettent que rarement la constitution de provisions pour reconstitution de gisement.

La recherche minière a donc été réalisée par des organismes ou sociétés de plus en plus importants, mais au nombre de plus en plus limité. Cette concentration, en fait, ne suffit maintenant que dans le cas de sociétés minières ayant une importance mondiale.

Dans la plupart des pays, l'Etat a dû prendre une responsabilité croissante dans la recherche et l'exploitation des ressources hydrauliques et minières du sous-sol : la probabilité d'une découverte heureuse étant faible, il devient nécessaire de répartir les efforts de prospection en exécutant un grand nombre d'études. Seul l'Etat peut alors réunir les moyens humains et matériels nécessaires, d'autant plus qu'il lui revient de prendre les mesures indispensables pour pallier autant que possible les conséquences néfastes d'une pénurie dans l'approvisionnement en matières premières du pays en cas de crise politique.

e) Même si la probabilité de réussite est faible et si la prospection coûte cher, les finances publiques doivent en accepter le risque car l'industrie minière revêt une importance économique non négligeable. Les ressources du sous-sol sont parmi les premières qu'un pays en voie de développement doit essayer de mettre en valeur. Si l'on considère l'évolution de l'activité économique de différents pays, on constate que la part prise par l'industrie minière est très généralement décroissante, mais qu'elle fut très souvent à l'origine du développement économique. Elle conditionne en effet la création des industries de transformation, introduisant ainsi directement et indirectement dans le pays des distributions de revenus qui permettent à leur tour la fabrication de biens de consommation. Les investissements induits qu'entraîne l'industrie extractive sont donc beaucoup plus importants que ne le ferait apparaître la seule considération de son chiffre d'affaires.

L'importance économique des autres applications de la géologie n'est pas moins grande. Il est devenu classique d'affirmer que l'eau constituait la première des ressources minérales, et le fait est particulièrement évident dans les pays de la zone subtropicale. Les études géologiques de génie civil ont de leur côté conduit à de substantielles économies, assez souvent de dix fois plus élevées que les sommes dépensées, ou évité par exemple d'édifier des ouvrages de plusieurs centaines de millions que le sol n'aurait pu supporter. Que dire également du danger que représente la pollution d'une nappe souterraine par des produits chimiques et radioactifs, et que les études hydrogéologiques permettent de prévenir.

2. a) On assiste ainsi, depuis surtout 20 ans, à une participation de plus en plus active de la puissance publique à la prospection et l'évaluation des ressources minérales qui se fondent de plus en plus sur des études d'ordre scientifique seules susceptibles d'assurer le succès à moindres frais tout en diminuant les risques d'échec. Cette participation de la puissance publique peut revêtir toutes sortes de formes, mais il est possible d'en distinguer trois types, dans les diverses formules utilisées jusqu'ici dans les pays en voie de développement

b) L'une des méthodes possibles est de mettre sur pied, auprès de l'administration du pays, plus précisément auprès de la direction administrative de la géologie et des mines, un organisme disposant de l'ensemble des moyens scientifiques et techniques nécessaires à l'exécution de tous travaux de géologie appliquée : prospection, hydrogéologie, géologie de génie civil ; en fait, ces travaux appliqués ne sont réalisables que s'ils s'appuient sur une infrastructure géologique générale : l'organisme spécialisé sera donc également chargé du levé et de la publication de la carte géologique, qui s'appuiera à son tour sur des études scientifiques de portée générale ; on aura ainsi rassemblé un ensemble cohérent de recherche des ressources du sous-sol, à l'exception peut-être de certaines techniques telles que sondages ou prospection géophysique pour lesquelles il est possible de faire appel si besoin est, à des entreprises spécialisées. Un tel organisme n'a pas le plus souvent à déterminer lui-même sa politique de recherche qui lui est définie par le gouvernement. Il ne prend pas part à l'exploitation des richesses découvertes, laissant à l'industrie privée, une fois la prospection générale achevée, le soin de faire les études d'indices et la reconnaissance des gisements. Ainsi se trouve définie la vocation des "services géologiques", fréquents dans les pays africains de langue anglaise, sous le nom de "Geological Survey".

c) Toutefois, la constitution d'un organisme de ce type n'est pas chose facile, et elle requiert des moyens importants. Les disciplines scientifiques et techniques mises en oeuvre dans l'industrie minière utilisent des matériels de plus en plus perfectionnés : les laboratoires de chimie, de minéralogie, exigent l'acquisition d'un matériel coûteux; les véhicules de brousse, malgré les progrès considérables faits depuis 15 ans, sont rapidement à bout de souffle ; pour exécuter les recherches dans les meilleures conditions possibles, il faut pouvoir disposer de toute une gamme d'appareils et d'engins qui souvent ne seront utilisés qu'à temps partiel. Plus difficiles à réunir encore sont les moyens humains : le personnel de la recherche, de plus en plus spécialisé, est difficile à trouver ; conscient de sa valeur, il est aussi conscient du fait qu'il ne pourra aboutir seul et qu'il n'a de chances de réussir qu'au sein d'équipes soigneusement choisies et dotées du matériel indispensable. Enfin, qu'il s'agisse de rassembler du matériel ou des hommes, il faut beaucoup de temps, et c'est là, en dehors des difficultés financières sur lesquelles il est inutile d'insister, l'écueil le plus dangereux : il faut savoir par exemple qu'un laboratoire ne pourra fournir des résultats sûrs qu'après plusieurs mois de fonctionnement continu, qu'une équipe de géologues ne donnera son plein rendement qu'après plusieurs années.

Pour le pays désireux d'aller vite, désireux de développer au mieux son économie sans passer par cette phase transitoire de tâtonnements improductifs, il est toutefois une autre possibilité : faire appel à des organismes spécialisés existants dans les pays étrangers. Cette solution est adoptée par la grande majorité des Etats Africains d'expression française et par d'autres pays en voie de développement. La France met en effet à leur disposition le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, qu'elle a développé, afin de concourir au perfectionnement des connaissances géologiques de ces pays, et d'aider à la mise en oeuvre des ressources de leur sol. Le B.R.G.M. rassemble en effet les moyens scientifiques et techniques autrefois détenus par le Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières de la France Métropolitaine (BRGGM), le Bureau Minier de la France d'Outre-Mer (BUMIFOM), le Bureau Minier Guyanais (BUMIG), le Bureau de Recherches Minières en Algérie (BRMA), les Directions Fédérales des Mines et de la Géologie de l'ancienne Afrique Occidentale Française et de l'ancienne Afrique Equatoriale Française et de la Carte Géologique de Guyane. La création du B.R.G.M. a ainsi évité la dispersion de spécialistes de grande valeur, qui avaient acquis au cours de longues études de terrain une connaissance précise de la géologie de ces pays. Le rassemblement de ces divers organismes au sein du B.R.G.M. a considérablement développé son potentiel. Sachant qu'ils peuvent faire appel au concours d'un organisme puissamment outillé, prêt à leur apporter son aide, les Etats en voie de développement ne se trouvent pas dans la nécessité de créer l'infrastructure de prospection onéreuse et difficile à mettre sur pied dont nous avons parlé plus haut. Ils évitent également l'écueil de l'expert isolé : on ne saurait trop insister en effet sur le fait que la recherche moderne est un travail d'équipe, qu'un expert compétent peut certes dresser des plans de développement cohérents, mais que ce travail reste stérile s'il n'est pas suivi par des réalisations qui ne peuvent être le fait que d'ensembles solidement charpentés.

Le B.R.G.M. contribue également dans une large mesure, à la formation de cadres techniques dans les pays en voie de développement. Ceci peut s'effectuer notamment par l'accueil de stagiaires (problème exposé par ailleurs dans l'exposé de M. LEFEVRE). Mais on voudrait souligner ici un autre point fondamental : l'existence d'un groupe de chercheurs, de scientifiques, d'ingénieurs qui s'entendent bien, pour lesquels le travail constitue non pas une charge mais un plaisir et le but essentiel de la vie, comme d'ailleurs l'ont démontré les études modernes de psychologie industrielle dans le cas des organismes ou usines à moral élevé. Une équipe constituée par un groupe d'experts d'origines diverses est hétérogène ; ce n'est qu'après un délai de cinq à six ans d'activité en commun qu'un tel groupe peut former un noyau de moral élevé ayant à cet égard un effet équivalent.

d) Pour établir ces plans de développement géologique et minier, puis en financer l'exécution et suivre leur réalisation, certains Etats ont adopté une structure particulière qui constitue notre troisième formule : une Société d'Etat, rattachée aux directions administratives

de la géologie et des mines, est chargée de ces différentes opérations. Recevant ses crédits du gouvernement, elle assurera l'exécution du plan qu'elle aura le plus souvent largement contribué à établir ; elle financera les travaux de carte géologique, prospection générale, études d'indices, reconnaissance de gisements, études de mise en exploitation. En cas de résultats favorables, elle pourra prendre des participations dans le capital des sociétés d'exploitation créées, et recevra en retour une fraction des bénéfices. Pour assurer cette tâche, il n'est pas indispensable d'avoir recours à un effectif pléthorique : un petit nombre de spécialistes, à condition qu'ils soient bien choisis, sera suffisant, puisque les travaux seront exécutés par des entreprises spécialisées. L'organisme de développement minier ainsi constitué, fonctionnant comme un holding financier, possède le caractère d'établissement industriel et commercial, qui est l'une des particularités des bureaux miniers.

3. a) La formule des bureaux miniers a vu le jour il y a maintenant plus de 30 ans, sous l'impulsion d'un certain nombre de techniciens français. Leur originalité est de remplir à la fois les deux fonctions décrites ci-dessus en 2. b) et 2. d) ; ils sont à la fois l'organisme scientifique et technique capable de réaliser par lui-même la plupart des travaux de recherche géologique appliquée, et l'organisme financier chargé conformément à la politique arrêtée par le gouvernement, d'assurer la recherche et l'exploitation des ressources du sous-sol. L'accent a été mis alternativement sur l'une ou l'autre des tâches de ces établissements. L'expérience a montré que tout déséquilibre était néfaste à leur bon fonctionnement et qu'il était indispensable de remplir avec le même souci d'efficacité l'une et l'autre de leurs deux missions. Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, dont le titre souligne la nécessité de cet équilibre est l'aboutissement de diverses expériences, et le type de ces organismes. Nous avons vu de quelles transformations il résultait. Disons quelques mots sur son fonctionnement.

C'est un établissement public, à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Son caractère public ressort de l'origine des fonds nécessaires à son activité, et de l'organisation générale du Bureau : le Conseil d'Administration, nommé par le Gouvernement, comprend à la fois de hauts fonctionnaires des différents ministères intéressés et des personnalités des milieux professionnels privés ; un "Commissaire du Gouvernement" et un "Contrôleur d'Etat" assurent en outre le contrôle permanent de l'établissement. Ceci mis à part, le B.R.G.M. fonctionne comme une société privée : le mode de gestion du personnel et l'organisation comptable sont ceux de l'industrie privée.

b) Les moyens du B.R.G.M. lui permettent de mettre en oeuvre les techniques de recherche et de prospection les plus modernes, dans tous les domaines, et le qualifient pour programmer et exécuter toutes opérations de géologie. Un juste équilibre est maintenu entre le potentiel de caractère scientifique et les moyens techniques, entre le volume des opérations effectuées sur le terrain et celui des travaux de laboratoire. La Direction Scientifique comprend les départements de Géologie (géologie générale, cartographie géologique, sédimentologie, hydrogéologie, génie civil, génie nucléaire), Information ; (le B.R.G.M. constitue l'un des centres de documentation les plus importants dans le domaine des Sciences de la Terre : traduction, publication, etc...), Géophysique (gravimétrie, électricité, électromagnétisme, magnétisme, sismique), Laboratoires (minéralogie, chimie, géochimie, pétrographie, gîtologie). La Direction Technique comporte des départements de Géologie Minière (économie minérale, prospection générale et orientée, étude d'indices, reconnaissance de gisements), Etudes Techniques (sondages, travaux miniers, échantillonnages), Valorisation des Minerais (traitements physiques, hydrométallurgiques, microbiologiques), Exploitation (étude d'exploitabilité, engineering, mise en exploitation, gestion des mines). La Direction des Etudes Générales traite du problème de stratégie de la recherche (application de la recherche opérationnelle à la prospection), des problèmes d'économie générale et d'évaluation de gisements (application des méthodes statistiques). Les services communs (administratifs, financiers, matériels), permettent le bon fonctionnement de

l'ensemble. Dans cet éventail de disciplines, toutes essentielles pour que le B.R.G.M. puisse remplir sa mission, les spécialistes du B.R.G.M. utilisent un matériel moderne selon des méthodes souvent originales et à la pointe du progrès. Ce n'est que pour certaines techniques, pour lesquelles il existe des sociétés spécialisées (sondages profonds, sismique profonde, géophysique aéroportée) que le B.R.G.M. n'a pas jugé utile de s'équiper, évitant ainsi de faire concurrence à l'industrie privée.

c) Les opérations poursuivies par le B.R.G.M. peuvent se situer dans un cadre financier très variable. Certains travaux sont exécutés pour l'industrie privée, et c'est le cas des études de génie civil, ou d'approvisionnement en eau des usines. D'autres sont effectués pour le compte de l'Etat français ou de Gouvernements étrangers : documentation géologique, recherches scientifiques et études technologiques, carte géologique, inventaire régionaux des ressources hydrauliques, prospection générale et reconnaissance de gisements. Le B.R.G.M. assume lui-même le financement des prospections et reconnaissance de gisements dont l'étude économique a souligné l'intérêt ; répétons qu'il agit dans ce domaine exactement comme le ferait une société privée : son caractère public ne lui donne aucun droit particulier, et il est soumis à la législation en vigueur. Le B.R.G.M. peut cofinancer certains travaux avec l'industrie privée dans le cadre de syndicats de prospection et de recherches minières. Il peut enfin prendre des participations dans des sociétés de recherche ou d'exploitation, où il se retrouve associé à des capitaux privés. C'est le cas de nombreuses sociétés en France (Compagnie Minière de Saint-Renan : exploitation d'étain), en Afrique (MIFERMA : exploitation du fer de FORT-GOURAUD ; Phosphates de TAIBA ; COMILOG : exploitation du manganèse de MOANDA ; SOMIFER : recherches sur le gisement de fer de MEKAMBO), en Guyane (SOGUYRAU : recherches sur le gisement de bauxites de la Montagne de KAW), etc...

Toutes les activités du B.R.G.M. peuvent se situer en France comme à l'étranger, rien ne lui interdisant, sous réserve de l'accord du Gouvernement français, d'entreprendre à l'étranger, dans le cadre de la législation minière du pays considéré, des prospections, recherches minières, ou exploitations.

Signalons pour être complet, en ce qui concerne la France, que le Commissariat à l'Energie Atomique est chargé plus spécialement de la recherche et de l'exploitation des minerais radioactifs et que le Bureau de Recherche de Pétrole détient le rôle de bureau minier pour les hydrocarbures.

d) Telle est, sommairement exposée, l'activité du Bureau de Recherches Géologiques et Minières français qui apparaît comme un outil complet d'étude et de mise en valeur du sous-sol. Le B.R.G.M. est appelé ainsi à intervenir dans de nombreux pays en voie de développement : nouveaux Etats d'Afrique d'expression française, mais aussi Europe (Grèce, Portugal...), Amérique du Sud (Chili, Pérou, Brésil,...) et Asie (Iran, Cambodge, Pakistan, etc...). Le fait que sa collaboration soit ainsi recherchée par un nombre toujours croissant de gouvernements montre que la formule des Bureaux de recherches géologiques et minières, patiemment mise au point et perfectionnée par 35 années d'effort, a fait ses preuves.

868 F - Oct.1962 - 1,000